

特集：植物の香りシリーズ⑥ ゼラニウム

ゼラニウム油の 防虫効果(忌避作用)の検証

(株)環境文化創造研究所 ヤマビル研究会
谷 重和・石川恵理子

別刷

aromatopia

89

(Vol.17 No.4 2008)

f フレグランスジャーナル社

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋1-5-9 精文館ビル1F
TEL.03-3264-0125 FAX.03-3264-0148 <http://www.fragrance-j.co.jp>

ゼラニウム油の 防虫効果(忌避作用)の検証

(株)環境文化創造研究所 ヤマビル研究会 谷 重和・石川恵理子

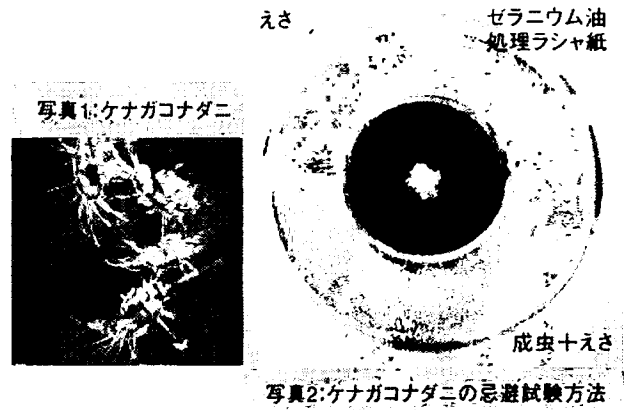
はじめに

植物精油は人に対して鎮痛・抗炎症・血圧降下・利尿・止血作用など健康にさまざまなプラスの効果があり、また、魅惑的な香りはアロマセラピーとして利用され、心理的な安らぎを与えて人を癒す作用がある。

一方、植物は微生物などの外的から身を守るために強い殺菌力を持っているものがある。たとえば石炭酸の殺菌力を1とした場合に、ジャスミン油では0.5、ペパーミント油では0.9、マツなどに含まれているテルピネオール油は4.0、ゼラニウム油では6.5~7.0、タイム油では12~14の強い殺菌力を持っている。これらの中で昔から防虫効果のある植物精油としてユーカリ油、シトロネラ油、ウイキョウ油(アネトール)などが知られていたが、ゼラニウム油はイエバエなどの昆虫のほかにマダニなどの節足動物やヤマビルなどの環形動物など幅広く有害生物に対して、忌避作用のあることがわかってきた。ここではイエバエ、ショウジョウバエ、ケナガコナダニ、シュルツェマダニ、チャバネゴキブリとヤマビルの6種類の防虫効果について紹介する。

ケナガコナダニ

ダニ目、無気門亜目、コナダニ科に属する体長0.3mm前後の微小な半透明・乳白色のダニで広い範囲の食品に発生する(写真1)。一般家庭では貯蔵中の食品に発生することが多い。また畳から大発生することがある。ヒトを吸血することはないがコナダニを食べる捕食性のツメダニ類が発生し、ツメダニ類による刺咬被害と混同される場合がある。



忌避試験方法

写真2のように直径9cmと4cmのガラスシャーレを配置し、シャーレ間にはケナガコナダニ成虫およそ3,000頭含む飼育培地5gを敷いた。直径4cmのシャーレの底にはゼラニウム油とアネトール油処理ラシャ紙(アセトンで25%に希釈後風乾)及び無処理ラシャ紙(アセトン処理後風乾)を敷いた。

試験は室温25℃、湿度75%の条件下で行い、コナダニを24時間放置後、直径4cmのシャーレ内に侵入したダニの個体数のカウントとその生死状況を実態顕微鏡下(20倍)で調べ、ゼラニウム油とアネトール油に対する忌避効果を調べた。

$$\text{忌避率(\%)} = 1 - \left(\frac{\text{処理区虫数}}{\text{無処理区虫数}} \times 100 \right)$$

結果とコメント

ゼラニウム油処理区では処理ラシャ紙上及び中央の培地の両方にダニの死亡個体ならびに生存個体共に全く見られず、100%の忌避率で極めて高い忌避効果を示した。また、アネトール処理区では処理紙へ侵入したダニ総数は96頭で、忌避率は63.8%とゼラニウム油に比べて低かった(表1)。一方、対照区では多くの侵入ダニの活動により、中央部の培地が散在するようになり、処理区との差違が肉眼でも確認された(対照区侵入ダニ総数 265頭(平均88))。

表1.ゼラニウムとアネールのケナガコナダニに対する忌避効果(24時間後)

植物精油	実験回数	ダニ個体数			忌避率(%)
		中央	周辺	合計	
ゼラニウム油	1	0	0	0	100
	2	0	0	0	100
	3	0	0	0	100
	計	0	0	0	100
アネール油	1	0	34	34	61.4
	2	0	22	22	75.0
	3	0	40	40	54.5
	計	0	96	96	63.8
無処理	1	26	85	111	—
	2	17	54	71	—
	3	11	72	83	—
	計(平均)	54(18)	211(70)	265(88)	—

チャバネゴキブリ

ちよくもく
直翅目、チャバネゴキブリ科に属する小型のゴキブリで体長10~14mm(写真3)。雌は卵鞘をもったまま移動するので拡散しやすい。都市部の飲食店ビルに多い。サルモネラ菌などの食中毒菌を機械的に運搬する。一般家庭では大型のクロゴキブリが多い。



写真4:チャバネゴキブリの忌避試験方法

忌避試験方法

コンテナ(プラスチック製、68×36×高さ35cm)内にゼラニウム処理ラシャ紙(アセトンで25%に希釈後風乾)と無処理ラシャ紙(アセトン処理後風乾)を敷き、その上にゴキブリ潜伏用の紙製シェルター(7×7×高さ1cm)を配置した後、室温25℃条件下でチャバネゴキブリ成虫50頭(雄25、雌25)を放して、2時間後と18時間後のゴキブリ数をカウントし、ゼラニウム油に対する忌避効果を調べた(写真4)。

結果とコメント

ゼラニウム油のチャバネゴキブリに対する忌避効果についてシェルター選択法により検討した。ゼラニ

ウム処理2時間後および18時間後におけるシェルター内への定着状況をみると、ラシャ紙上とシェルター内にはチャバネゴキブリは全く認められず、100%の忌避率できわめて高い忌避効果を示した(表2)。

表2.ゼラニウム油のチャバネゴキブリに対する忌避効果

経過時間	No.	ラシャ紙上ゴキブリ数		シェルター内ゴキブリ数		忌避率(%)
		ゼラニウム処理	無処理	ゼラニウム処理	無処理	
2時間後	1	0	5	0	3	100
	2	0	5	0	17	100
	3	0	0	0	5	100
	合計	0	10	0	25	100
18時間後	1	0	1	0	8	100
	2	0	9	0	35	100
	3	0	3	0	40	100
	合計	0	13	0	83	100

シュルツェマダニ

クモ綱、マダニ亜目、マダニ科に属する。成ダニは3mm前後とダニ類の中では大型(写真5)。北海道では平地、東北・中部地域では1,000~1,500mの高地に多く、森林内で吸血されることが多い。吸血されると口下片を皮内に挿入し、数日間吸血し続け、満腹になると大きさ10倍、体重は100倍になって皮膚科で切開・摘出する必要がある。まれにライム病、日本紅斑熱などの感染症を媒介するので注意が必要。

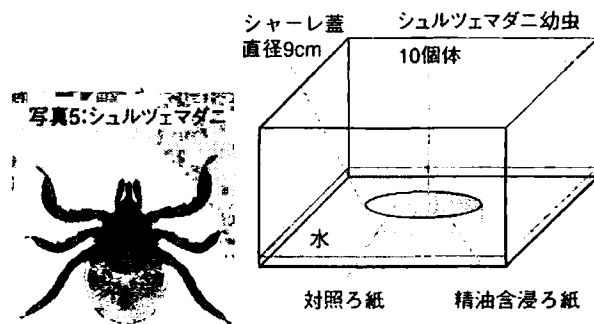


図1:シュルツェマダニ幼虫に対する忌避試験方法

表3.ゼラニウム油希釈液のシュルツェマダニ幼虫に対する忌避効果

経過時間 (分)	忌避効果(実数)(忌避率 %)					
	ゼラニウム油の希釈濃度					
	50%	25%	12.5%	6.25%	3.125%	1.562%
10分	8/10 (80)	10/10 (100)	10/10 (100)	10/10 (100)	10/10 (100)	10/10 (100)
20分	8/10 (80)	10/10 (100)	10/10 (100)	10/10 (100)	10/10 (100)	10/10 (100)
30分	8/10 (80)	10/10 (100)	10/10 (100)	10/10 (100)	10/10 (100)	10/10 (100)

忌避試験方法

ゼラニウム油の原液をアセトンで希釈した50%、25%、12.5%、6.25%、3.125%、1.562%の6種希釈精油をろ紙(直径9cm)に含浸させたものと無処理ろ紙(アセトン処理)を図1のようにガラスシャーレ(直径9cm)上に置いた。その後マダニ幼虫10頭を各ガラスシャーレに放し、実験開始10分後、20分後と30分後にろ紙上のマダニ数をカウントし、ゼラニウムに対する忌避効果を調べた。なお、実験はマダニ幼虫が逃げないようにシャーレを水の入ったトレイに浮かべて行った。

結果とコメント

ゼラニウム油のシュルツェマダニに対する忌避効果を見ると25%の希釈濃度では100%の極めて高い忌避効果を示した。さらに1.562%と希釈濃度を大幅に低下させてもなお100%の忌避率を示し、著しい忌避効果を保っていた(表3)。

イエバエ

そうしむく

双翅目、短角亜目、イエバエ科に属する中型のハエで体長6mm前後(写真6)。屋内性のハエで成虫は食中毒菌や腸管出血性大腸菌O157などの病原微生物を機械的に運搬する。腐敗臭、鶏糞臭、肥料臭、ワイン臭などのおいによく誘引される。ゴミ埋立地、鶏舎内、園芸ハウス内で大発生することが多い。

忌避試験方法

22cm四方のゲージにイエバエの蛹をおよそ100個体入れて、羽化後3~5日の成虫を実験に用いた(写真7)。実験の前日はイエバエを空腹状態にするため餌(砂糖+粉ミルク)を与えず、蒸留水のみを与えた。忌避試験は一皿法で行ない、直径9

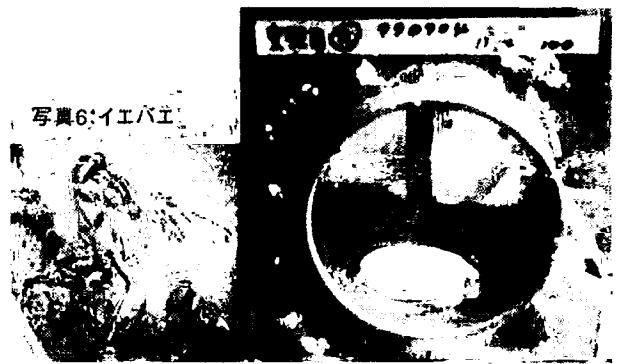


写真7: イエバエ試験ケース

無処理区 - 処理区

$$\text{忌避率}(\%) = \frac{\text{無処理区} - \text{処理区}}{\text{無処理区} + \text{処理区}} \times 100$$

cmのガラスシャーレに試験区は精油を含浸させたろ紙(直径9cm)を入れ無処理区はろ紙をそのまま入れて、それぞれの上に餌を置き、10分後にシャーレ上にとまったイエバエを目視でカウントし、ゼラニウム油、ユーカリ油、シトロネラ油、ローズ油、アニス油とヒノキ油の合計6種植物精油の原液についてイエバエに対する忌避効果を調べた。

また、ゼラニウム油についてはさらに同様の忌避試験を3回行なった。

結果とコメント

植物精油6種のイエバエに対する10分後の忌避率をみるとゼラニウムが88%と最も高い忌避率を示し、次にユーカリ油で59%以下、シトロネラ油44%、ローズ

表4.植物精油6種のイエバエに対する忌避効果(一皿法)

植物精油の種類	イエバエ個体数		忌避率 (%)
	精油処理	無処理	
ゼラニウム油	8	43	88
ユーカリ油	10	39	59
シトロネラ油	10	26	44
ローズ油	35	49	17
アニス油	32	39	10
ヒノキ油	36	39	4

表5.ゼラニウム油のイエバエに対する忌避効果(一皿法)

No.	イエバエ個体数		忌避率 (%)
	ゼラニウム処理	無処理	
1	2	26	86
2	0	17	100
3	0	18	100
合計	2	61	95

油17%、アニス油10%の順でヒノキ油では4%と最も低い忌避率であった(表4)。さらに3回の忌避試験を繰り返したところ、平均で95%の極めて高い忌避効果が得られた(表5)。

キイロショウジョウバエ

双翅目、短角亜目、ショウジョウバエ科に属し、体長2~2.5mmの小型のハエで、果汁、パン、酒、味噌などの製造工場では食品衛生上重要な害虫である(写真8)。ワイン臭、酵母(イースト)臭などによく誘引される。



忌避試験方法

キイロショウジョウバエについて、イエバエと同様にゼラニウム油、スベアミント油、クローブ油とパイナップル油の4种植物精油に対する忌避効果を調べた。その結果、ゼラニウム油で100%の優れた忌避効果を示した。一方、甘い香りのするパイナップル油の場合では、無処理よりも多く集まり、逆に誘引効果のあることが明らかとなった。このようにショウジョウバエにおいても、イエバエと同様にゼラニウム油が最も高い忌避効果を示した(表6)。

ヤマビル

ミミズと同じ仲間の環形動物門、^{がくひもく}顎蛭目、ヤマビル科に属し、体長1~4cmで体の前端と後端に吸血を持っており、伸縮をしながらシャクトリムシ様に歩

表6.植物精油4種のショウジョウバエに対する致死効果(一皿法)

植物精油の種類	ショウジョウバエ個体数		忌避率 (%)
	精油処理	無処理	
ゼラニウム油	0	27	100
スベアミント油	1	27	92.8
クローブ油	3	27	80.0
パイナップル油	60	27	-37.9

く(写真9)。陸生の吸血性ヒルで、最近、全国的に林野において山林作業従事者、農業従事者、登山者、観光客の間であるいは里山近くの人家周辺で吸血被害が多発して問題となっている。



写真10: ヤマビル致死試験の様子

致死試験

体長2cm程度の中~大型のヤマビル5~10個体をガラスシャーレ(直径9cm)にいれ、それぞれ6種の植物精油(ゼラニウム油、オレンジ油、アネトール油、ニーム油、ヒノキ油、ヒバ油)が5%含有されるようにチョーク様の白い粉末であるタルク(含水ケイ酸マグネシウム $3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$)とよく混和し、そこにヤマビルを入れて全体に付着させた後、直後、5分後、10分後、30分後、60分後までの致死にいたるまでの行動を観察した。死亡の確認はピンセットで触り、息を吹きかけても動かない個体を死亡個体とした(写真10)。

結果とコメント

6种植物精油の中で、ヤマビルに最も高い致死効果を示したのはゼラニウム油で10分後には100%と即効的な致死効果が認められた。また、オレンジ油、アネトール油ではやや遅効的で30分後に80~90%の高い死亡率を示した。しかし、

表7.植物精油6種のヤマビルに対する致死効果

植物精油の種類	忌避効果(%)				
	直後	5分後	10分後	30分後	60分後
ゼラニウム油5%	0	50	100	100	100
オレンジ油5%	0	0	40	90	90
アネール油5%	0	0	0	80	80
ニーム油5%	0	0	0	25	25
ヒノキ油5%	0	0	0	25	25
ヒバ油5%	0	0	0	20	25

ニーム油、ヒノキ油とヒバ油では30分後の死亡率は25%で致死効果はあまり期待できないことがわかった(表7)。

最後に

以上述べてきたようにゼラニウム油はイエバエ、ショウジョウバエ、チャバネゴキブリ、ケナガコナダニ、シユルツエマダニなど広く昆虫類や節足動物に対して極めて高い忌避効果を発揮すること、さらにはヤマビルに対しては優れた致死作用を示すことが明らかとなったが、エコロジーが叫ばれる時代、有機リン系あるいはピレスロイド系殺虫剤を用いなくても、ヒトにはやさしい安心できる忌避剤としてゼラニウム油を利用することも考えてみる必要もあるのではなかろうか？

最後にゼラニウム油などの植物精油をどうして虫たちが避けるのか？ その詳細なメカニズムについてはよくわかっておらず、今後の研究課題であろうが、昆虫には脳がない代わりに図2に示したような嗅覚・触覚などの感覚器官がよく発達しており、毛状感覚子で食物のにおいや吸血動物を感知している。しかしながら、幾つかの虫たちにとって苦手な植物精油は多種

の神経細胞を同時に刺激するため情報攪乱が生じ、虫たちは嫌がって逃げてしまうのではないかと考えられている。このように虫たちの感覚器官は生き延び、次の世代に生き継いでいくために、においの違いや微妙な味を細かく選別して危険を察知すると共に自然環境に巧みに適応していくために重要で必要不可欠な器官として進化したのであると思われる。

参考文献

- 1) 池庄司敏明:蚊、東京大学出版会、1993
- 2) Davis, E.E.: Insect repellents: concepts of their mode of action relative to potential sensory mechanisms in mosquitoes. J. Med. Entomol., 22: 237-243, 1985
- 3) 高木雅行: 味とにおいのよもやま話、裳華房、1994
- 4) 石川恵理子ら: 植物精油のイエバエ及びショウジョウバエに対する忌避効果、第54回日本衛生動物学会発表、2002
- 5) 谷重和・石川恵理子: ヤマビルの生態とその防除方法、森林防疫 vol. 54, No. 5, 87-95, 2005

昆虫の感覚器官—嗅覚・触覚—

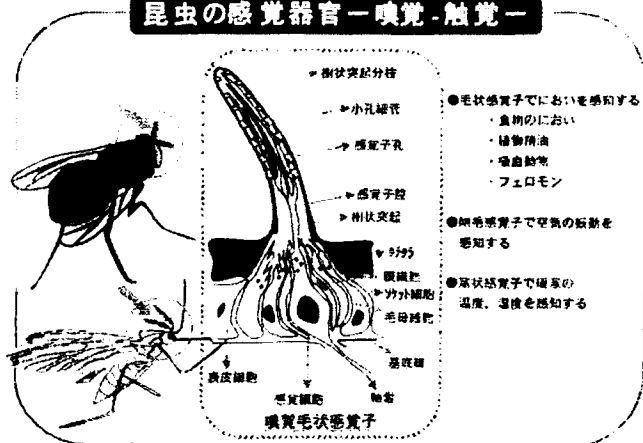


図2.昆虫の感覚器官